第 37 卷第 12 期
2017 年 6 月

生　态　学　报
ACTA ECOLOGICA SINICA

Vol.37,No.12
Jun.,2017

DOI: 10.5846/stxb201604230765

邢树文,朱慧,马瑞君,杜颖青,孙延杰,查广才.不同生境条件与管理方式对茶园蜘蛛群落结构及多样性的影响.生态学报,2017,37(12):4236-4246.

Xing S W,Zhu H,Ma R J,Du Y Q,Sun Y J,Zha G C.Effects of different habitats and management on the spider communities in tea plantations.Acta Ecologica Sinica,2017,37(12):4236-4246.

不同生境条件与管理方式对茶园蜘蛛群落结构及多样性的影响

邢树文*,朱　慧,马瑞君,杜颖青,孙延杰,查广才

韩山师范学院学院生命科学与食品科技学院, 潮州　521041

摘要:蜘蛛在茶园的生态控制和生物防治中起到重要的作用,为了解不同生境条件和管理方式的茶园蜘蛛群落结构差异和多样性变化,于 2011 年 3 月份—2011 年 10 月份,运用振落承接和过筛法对 3 种不同类型茶园的蜘蛛群落组成与多样性进行了调查。结果表明:(1) 3 种类型茶园蜘蛛群落组成:3 种类型茶园蜘蛛群落在科、属、种的组成及个体数量上,均表现为有机茶园高,无公害茶园次之,普通茶园低,且在物种数和个体数存在显著差异。管巢蛛科和狼蛛科是 3 种类型茶园的优势类群,球蛛科、跳蛛科、狼蛛科、皿蛛科的物种优势度大于 10%。(2) 蜘蛛群落物种多样性的多重分析结果表明,有机茶园蜘蛛群落的个体数、物种数、物种多样性指数、物种丰富度指数和均匀度指数均高于无公害茶园和普通茶园,普通茶园最低,且达到显著水平(P<0.05)。(3) 多元数据分析结果表明,有机茶园蜘蛛群落组成与普通茶园差异较大,无公害茶园与普通茶园蜘蛛群落组成差异较小;3 种类型茶园的茶丛蜘蛛群落个体数、物种数及物种多样性指数、丰富度指数和均匀度指数均高于地表,且表现为机茶园多,无公害茶园次之,普通茶园最少。蜘蛛的功能群采集发现,在 3 种茶园中结网蜘蛛少,而主要是游猎蜘蛛。(4) 不使用化学农药的茶园,因其周边生境结构复杂(竹林、小灌木及杂草),植被丰富,形成植被缓冲带,改善了茶园小气候环境,增加了茶园土表覆盖度,可明显提高茶丛和地表游猎蜘蛛的物种数和个体数量。综合研究结果表明,在生态条件好、干扰少的有机茶园中的蜘蛛物种数量、群落多样性明显高于受损生态系统和人为干扰强的普通茶园。

关键词:茶园;生境条件;管理方式;蜘蛛;群落结构;多样性

Effects of different habitats and management on the spider communities in tea plantations

XING Shuwen*,ZHU Hui,MA Ruijun,DU Yingqing,SUN Yanjie,ZHA Guangcai

School of Life Science and Food Technology,Hanshan Normal University,Chaozhou 521041,China

Abstract: Spiders play an important role in ecological management and biological control in tea plantations. To better understand differences in the community structure and species diversity in different tea plantations with different habitats and management, three types of tea gardens, i.e., organic, pollution-free, and common gardens, were investigated using vibration and sieving methods to collect falling spiders. A total of 16952 spider specimens that belong to 75 species, 68 genera, and 21 families were collected; 47.72% (20 families and 67 genera) of 8089 specimens were collected from the organic tea garden; 29.60% (20 families and 54 genera) of 5017 specimens, pollution-free tea garden; and 18.10% (18 families and 47 genera) of 3068 specimens, common tea garden. The order of the spider community composition and individuals, from high to low, was as follows: organic tea garden, pollution-free tea garden, and common tea garden. The

基金项目:广东省教育厅特色创新类项目(2014KTSCX160);潮州市科技计划项目(2014N09)

收稿日期:2016-04-23;　　**修订日期:**2016-12-07

*通讯作者 Corresponding author.E-mail: xsw501@126.com

differences in species diversity and individual numbers were significant among the three types of tea gardens. Clubionidae and Lycosidae were the dominant taxa, and species dominance in Theridiidae, Salticidae, Lycosidae, and Linyphiidae was greater than 10%. The multiple analysis results showed that individual number, species number, species diversity index, species richness index, and evenness index of the spider community were higher in the organic tea garden than in the pollution-free and common tea gardens; the common tea garden showed the lowest values ($P<0.05$). Multivariate data analysis showed that the obvious differences in spider community composition between the organic tea garden and common tea garden were large; however, the differences between the pollution-free tea garden and common tea garden were few. In the three types of tea gardens, individual number, species number, species diversity index, richness index, and evenness index were higher in the tea bushes than on the surface, and the order was as follows: organic tea garden, pollution-free tea garden, and common tea garden. Less netting spiders and more wandering spiders were found in the three types of tea plantations. Without the use of chemical pesticides in tea gardens, the complex surrounding habitat and rich vegetation (bamboo, small shrubs, and weeds) could increase species and individual numbers of hunting spiders in tea bushes and the ground, forming an effective buffer zone to improve the microclimate environment and to increase soil surface coverage significantly. In conclusion, the species number and community diversity in organic tea gardens with fine ecological conditions and low human disturbance are obviously higher than those in common tea plantations with a damaged ecosystem and high human disturbance.

Key Words: tea plantation; habitat condition; management style; spider; community structure; biodiversity

近年来,茶农为追求经济效益提高茶叶产量,不断扩建茶园并且频繁施用化学农药、除草剂和化肥,不仅导致常规管理的茶园生态环境遭到严重破坏,而且引发茶园环境污染和茶叶农药残留超标,茶叶品质下降。蜘蛛在茶园生态系统中种类多,数量大,是主要的茶园害虫天敌,对茶园多种害虫具有重要的控制作用,在有机生态茶园害虫调控方面发挥重要功能,其对假眼小绿叶蝉(*Empoasca vitis*)具有极强的捕食作用[1-3],对茶丽纹象甲 (*Myllocerinus aurolineatus*)、茶二叉蚜(*Toxoptera aurantii*)、黑刺粉虱(*Aleurocanthus spiniferus*)及多种蛾类低龄幼虫及成虫也具有良好的调控效果[4-7]。因此,保护茶园蜘蛛多样性,以蛛控虫,建立无污染健康的生态茶园是当前学者对茶业种植和发展最关注的热点话题之一。多年来,为避免化学防治害虫带来的危害,国内学者在构建茶叶种植和管理模式[8-9],以及利用蜘蛛等天敌进行生态控制[10-11]方面进行了系统的研究。自 20 世纪 90 年代,我国茶区在蜘蛛种类和地理分布[12-13]、茶园蜘蛛种群动态[14-15]、茶园蜘蛛区系分布[16]、茶园蜘蛛群落组成[17-19]及茶园蜘蛛多样性研究[20]等方面做了大量基础性研究,为利用蜘蛛种群构建无污染的景观生态茶园奠定了基础,探讨不同环境条件和管理方式对茶园蜘蛛群落结构及多样性的影响,蜘蛛群落与茶园环境构建的关系,对茶业种植、茶叶产业的经济发展和茶区的生态重建具有重要理论意义和实践价值。但是这些方面一直以来都缺乏深入系统研究。本研究以广东省潮州市凤凰山单丛茶区 3 种不同类型的茶园作为研究样区,探讨茶园生境条件和管理方式对蜘蛛物种的组成与分布、群落结构及生物多样性的影响,分析茶园蜘蛛群落结构的差异,并讨论其原因,以期为保护天敌资源,利用蜘蛛天敌控制虫害,建立以生物防治主的综合防治体系茶园提供基础的科学依据。

1　研究方法

1.1　研究区域概况

研究样地设在广东省潮安县境内的凤凰镇,海拔 250—1391 m, 年平均气温为 21.4℃,降雨量为 2119.7 mm。极端最高气温为 39.6℃,极端最低气温为-0.5℃。本研究的茶区分有机茶园、无公害茶园和普通茶园 3 种类型的茶园,总面积约 1000 hm^2以上。主要种植茶树品种为凤凰单丛茶,种植年限在 14—16a 之间。

有机茶园,位于凤凰镇叫水坑村,海拔 850 m,茶园周围是毛竹(*Phyllostachys edulis*(Carrere) J.Houz.)及阔

叶混交林、灌木，茶园伴生革命菜(*Alternanthera sessilis* (L.) R. Br. ex DC.)、芒萁(*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.)、野牡丹(*Paeonia delavayi* Franch.) 霍香蓟(*Ageratum conyzoides* L.)等多种植物。茶园为梯田式造田，茶树行距 2.0m，间距 40cm，茶树盖度 51.3%，年平均气温 19.23℃，平均湿度(RH) 89.36，年降雨量为 1737.40mm，每年春季 4 月人工采春茶 1 次，秋后整枝和人工除草，平均每两年施有机肥 1 次，茶园不施用农药与除草剂。

无公害茶园，位于大山镇上春村、中段村和芼岭村，海拔 510m，茶园周边为阔叶混交林等乔木、灌木和草丛，茶园伴生植物主要有金毛耳草(*Hedyotis C hrysotricha*(Palib))，芒萁、宽叶鼠麴草（*Gnaphalium adnatum* Wall.ex DC.）、霍香蓟等植被。梯田式茶园，茶行间距为 2.0m，或 1.5m；茶树盖度 76.3%，平均气温 24.46℃，平均湿度(RH) 86.47，年平均降雨量为 1693.20mm，茶园每年的 4 月、6 月、8 月和 10 月采茶 4 次。施用 2.5%联苯菊酯 35 mL 900 倍液及 24%灭多威水剂 35mL 900 倍液，4—6 次/a，除草剂 1 次/a。

普通茶园，位于凤凰镇周边的凤新村、下埠村，桥头村，地势为丘陵地带，海拔 350m，单一茶园，周围分布有少量小型灌木及杂草，周边环境严重破坏。茶园伴生极少量鸡矢藤(*Paederia scandens* (Lour.) Merr.) 及空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.)等植被。非梯田式茶园，茶树行距 1.5m。茶树盖度 69.32%，年平均气温 26.18℃，平均湿度(RH) 81.47，年平均降雨量为 1748.20mm，茶园每年采茶 10 次。施除草剂 1 次；施用 2.5%联苯菊酯 35 mL 900 倍液及 24%灭多威水剂 35mL 900 倍液，12—14 次/a，除草剂 2 次。

1.2 调查与分析方法

1.2.1 取样时间

2011 年 3—10 月份，对 3 种不同生境类型的茶园蜘蛛群落进行调查，每月调查 1 次，调查时间为每月的 20—25 日。标本采集方法为振落承接法和筛网法采集蜘蛛。

1.2.2 样地设置

本研究是依据茶园的生境类型和管理方式不同，在研究区域选择 3 种不同生境类型和管理方式的茶园(即有机茶园、无公害茶园和普通茶园)作为研究对象，每个生境茶园各选取海拔和地形差别不大的 5 块茶园作为调查样地，共 15 个调查样地。每个样地面积在约 0.3—0.5hm^2，样地间距离均为 350m 以上。在每个样地采用平行跳跃法，每隔 5 个茶行选取一个茶行作为调查样点，每个样点调查 10 株茶丛。调查方法先地表，后茶丛。

地表的调查方法　在每个样点的 10 株茶丛行间收集地表凋落物和表层土，采用筛网法对其过筛后捕获筛选出来的蜘蛛。

茶丛的调查方法　在每个采样点的 10 株茶丛的茶行两侧铺以塑料薄膜承接，用力振动和拍打茶丛 6 次，收集震落下来的蜘蛛。

1.2.3 标本处理与鉴定

将每个样点采集的茶丛和地表蜘蛛标本，分别收集在盛有 80%的酒精标本瓶中，分类贴标签，带回实验室分别鉴定和计数。所获成体蜘蛛标本鉴定到种，幼蛛鉴定到科(属)，未鉴定到种的标本不参与数据分析。

1.2.4 优势度划分

参照地 Berger-Parker 生态优势度指数的方法，将物种生态优势度划分为 5 个等级，具体标准为：当 $D \geq 0.1$ 时为优势种，用 D(Dominant)表示；$0.05 \leq D < 0.1$ 时为丰盛种，用 A(Abundant)表示；$0.01 \leq D < 0.05$ 时为常见种，用 F(Frequent)表示；$0.001 \leq D < 0.01$ 时为偶见种，用 O(Occasional)表示；$D < 0.001$ 时为稀有种或罕见种，用 R(Rare)表示[21]。

1.3 分析方法

茶园蜘蛛群落的物种多样性(Diversity)采用如下方法计算[22-23]：

Shannon-Wiener 指数　$H' = -\sum P_i \times \ln P_i$；

Pielou 均匀性指数　$E = H'/H'_{max}$，其中，$H'_{mas} = \ln S$

Simpson 优势度指数　　$D = 1 - \sum P_i^2$,其中,$P_i = N_i / N$

Margalef 物种丰富度指数　　$SR = (S-1) / \ln N$

式中,p_i 为群落第 i 个物种个体数占总个体数比例;N 为蜘蛛群落全部物种的总个体数,S 为蜘蛛群落的总类群数。

Bray-Curtis 距离系数　　$Sg = (1/S) \sum [1 - (|X_{ij} - X_{ij}|)(1/R_i)]$

式中,m 为研究样地蜘蛛所有类群数;X_{ij} 为第 j 个生境第 i 个类群蜘蛛的个体数;X_{ik} 为第 K 个生境 i 个类群的蜘蛛个体数[24]。

1.4　数据处理

本次调查统计的数据均采用 Microsoft office Excel 2007 和 SPSS 16.0 进行处理。

在每个生境的茶园蜘蛛群落调查中,将各个月份相对应同一样地的蜘蛛标本合并计算,获得 5 个样地蜘蛛的物种数和个体数,然后再将 5 个样地的蜘蛛分别计算,用以统计蜘蛛的个体数、类群数(科、属)、物种数,以及群落物种多样性指数(H'), 物种丰富度指数(SR)、Pielou 均匀度指数(E)、Simpson 优势度指数(D)。参数进行 Duncan 新复极差多重比较检验, 取 $\alpha = 0.05$, 比较各群落参数差异显著性。茶丛和地表蜘蛛分开统计个体数和物种数,并按上述方法分别计算其群落物种多样性各项生态学指标和 Duncan 检验。

采用非线性多维标度法(non-metric multidimensional scaling,NMDS)对 3 种茶园蜘蛛群落进行了分类排序。在本文中,NMDS 排序所使用的数据库是每个样方蜘蛛的活动密度,排序分析过程选用 Sorensen (Bray-Curtis)指数来比较蜘蛛群落结构的差异。排序分析结果给出了 Stress 值,Stress < 5,表示排序结果很好;Stress < 10,表示排序结果较好;Stress < 20,表示排序结果尚可;Stress > 20,则表示排序结果较差[25]。利用非参数多元方差分析比较 3 种茶园蜘蛛群落结构的整体差异。非参数的多元方差分析也称为基于置换的多元方差分析(Permutation based MANOVA, perMANOVA)是一种利用置换方法来检验多元方差分析的非参数程序,适用于动物生态学群落分析。本文 perMANOVA 用于检验 3 种不同茶园蜘蛛群落整体上是否存在差异,以茶园类型为分组变量,用 Sorensen (Bray-Curtis)做距离测量。perMANOVA 的结果以传统方差分析表的形式输出。以上分析使用国际通用的排序软件 PC-ORD 5.0 软件包[26]。

2　结果与分析

2.1　不同生境条件与管理方式的茶园蜘蛛群落组成与数量特征

调查统计结果如表 1 所示,3 种茶园共采集蜘蛛标本 15992 头,隶属 18 科 62 属 79 种。其中,有机茶园蜘蛛个体数 8076 头,隶属 18 科 58 属 73 种,占总个体数的 50.22%,占总物种数的 92.41%;无公害茶园蜘蛛个体数 4911 头,隶属 17 科 49 属 64 种,占总个体数的 30.88%,占总物种数的 81.01%;普通茶园蜘蛛个体数 3005 头,隶属 14 科 42 属 46 种,占总个体数的 18.90%,占总物种数的 58.22%。

在科的水平上,本次调查的 3 类茶园共有优势类群是管巢蛛科和狼蛛科,占总科数的 11.11%。其中,有机茶园与无公害茶园优势类群相同,包括球蛛科、跳蛛科、管巢蛛科、蟹蛛科和狼蛛科,分别占总科数的 27.78%和 29.41%;普通茶园优势类群 3 科,包括管巢蛛科、狼蛛科和栅蛛科,占总科数的 23.08%。优势类群、丰盛类群、常见类群和稀有类群之比分别是有机茶园 5:2:7:4,无公害茶园 5:3:6:3,普通茶园 3:4:7:0,由此看出,有机茶园和无公害茶园蜘蛛群落的组成与结构优势于普通茶园。

在属的水平上,球蛛科、皿蛛科、跳蛛科和狼蛛科的属较多,属的优势度均高于 10%以上。有机茶园蜘蛛比无公害茶园多 9 个属,比普通茶园多 12 个属。有机茶园占总属数的 93.55%,无公害茶园占总属数的 79.03%,普通茶园占总属数的 67.74%。

在物种的水平上,有机茶园比无公害茶园多 9 种,比普通茶园多 27 种。3 类茶园的球蛛科、跳蛛科、狼蛛科和皿蛛科的蜘蛛种类最多,物种优势度均大于 10%。其次,蟹蛛科物种优势度较高,有机茶园 9.59%,无公害茶园 9.38%和普通茶园 8.70%。物种名称详见附表:广东潮州凤凰山茶园蜘蛛资源名录。

2.2 不同生境条件与管理方式的茶园蜘蛛群结构及多样性

运用物种多样性方法,对不同类型茶园蜘蛛群落数据处理,见表 2 所示。结果表明:3 种不同类型茶园蜘蛛的个体数、物种数、多样性指数、均匀度指数、优势度指数和丰富度指数均表现为有机茶园高,无公害茶园次之,普通茶园低,差异达到显著水平($P<0.05$)。有机茶园蜘蛛个体数、物种数与普通茶园的相比差距较大,与无公害茶园差距较小,说明有机茶园蜘蛛的优势度和丰富度远高于普通茶园,与优势性指数和丰富度指数相一致。3 个茶园的优势性都很高,说明茶园蜘蛛是茶园害虫的主要天敌。有机茶园 Shannon-Wiener 多样性指数高于无公害茶园 1.5 倍,高于常规管理的普通茶园的 2.40 倍,表明有机茶园蜘蛛群落结构稳定性好,普通茶园相对较差。

表 1 广东凤凰山不同类型茶园蜘蛛群落组成

Table 1 Composition of spider community from different kinds of tea plantation in Fenghuang Mountain, Guangdong Province

科 Family	有机茶园 Organic tea plantation				无公害茶园 Pollution-free tea plantation				普通害茶园 Common tea plantation			
	物种数 Species number	优势度/% Dominance	个体数 Individual Number	优势度/% Dominance	物种数 Species number	优势度/% Dominance	个体数 Individual Number	优势度/% Dominance	物种数 Species number	优势度/% Dominance	个体数 Individual Number	优势度/% Dominance
球蛛科 Theridiidae	10	13.70	1091	13.66	9	14.06	553	11.26	7	15.22	198	6.59
园蛛科 Araneidae	3	4.11	565	7.07	3	4.69	233	4.74	2	4.35	126	4.19
皿蛛科 Linyphiidae	8	10.96	228	2.85	7	10.94	212	4.32	5	10.87	193	6.42
肖蛸科 Tetragnathidae	3	4.11	377	4.72	3	4.69	390	7.94	2	4.35	131	4.36
异纺蛛科 Hexathelidae	1	1.37	136	1.70	1	1.56	144	2.93	0	0.00	0	0.00
漏斗蛛科 Agelenidae	2	2.74	301	3.77	2	3.13	265	5.40	1	2.17	132	4.39
栅蛛科 Hahniidae	1	1.37	495	6.20	1	1.56	367	7.47	1	2.17	406	13.51
跳蛛科 Salticidae	12	16.44	1102	13.80	10	15.63	513	10.45	9	19.57	263	8.75
逍遥蛛科 Philodromidae	1	1.37	81	1.01	1	1.56	30	0.61	0	0.00	0	0.00
管巢蛛科 Clubionidae	3	4.11	1129	14.14	2	3.13	511	10.41	1	2.17	452	15.04
猫蛛科 Oxyopidae	2	2.74	213	2.67	2	3.13	214	4.36	1	2.17	123	4.09
蟹蛛科 Thomisidae	7	9.59	1058	13.25	6	9.38	529	10.77	4	8.70	215	7.15
平腹蛛科 Gnaphosidae	2	2.74	154	1.93	2	3.13	124	2.52	2	4.35	136	4.53
狼蛛科 Lycosidae	10	13.70	935	11.70	9	14.06	641	13.05	8	17.39	438	14.58
圆颚蛛科 Corinnidae	3	4.11	4	0.05	2	3.13	2	0.04	0	0.00	0	0.00
米图蛛科 Miturgidae	2	2.74	61	0.76	2	3.13	13	0.26	1	2.17	51	1.70
长纺蛛科 Hersiliidae	1	1.37	6	0.8	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
卵形蛛科 Oonopidae	2	2.74	41	0.51	2	3.13	170	3.46	2	4.35	141	4.69
合计 Total	73	100.00	8076	100.00	64	100.00	4911	100.00	46	100.00	3005	100

优势度的划分:优势类群(Dominant Order):>10.0%;丰富类群(Rich groups):5%— 10%;常见类群(Frequent Order):1%— 5%;稀有类群(Rare Order):<1%

表 2 不同茶园蜘蛛群落特征指数

Table 2 Community character index of spider from different plantations

茶园类型 Tea plantation	有机茶园 Organic tea plantation	无公害茶园 Pollution-free tea plantation	普通茶园 Common tea plantation
个体数 Individual number	1615.20±95.04a	982.20±80.03b	601.00±54.90c
物种数 Species number	57.80±3.90a	48.20±4.49b	34.00±2.74c
多样性指数 Shannon-Wiener diversity index	3.51±0.20a	2.30±0.13b	1.46±0.09c
均匀度指数 Pielou evenness index	0.86±0.04a	0.60±0.034b	0.42±0.03c
优势性指数 Simpson dominance index	0.99±0.02a	0.98±0.03b	0.92±0.01c
丰富度指数 Magarlef richness index	7.72±0.56a	6.83±0.68b	5.23±0.54c

同一行不同小写字母表示有显著差异($P<0.05$)

2.3 不同生境条件与管理方式的茶园蜘蛛群落空间分布特征

茶园生态系统、周边生境条件及茶园管理方式对蜘蛛群落的个体数量和物种组成有很大影响。本次调查对茶丛和地表蜘蛛统计的数据显示,有机茶园、无公害茶园和普通茶园的地表与茶丛蜘蛛物种比值分别为1∶1.24,1∶1.27,1∶1.02,个体数比值为1∶1.74,1∶1.43,1∶1.29。由此看出,蜘蛛的个体数、物种数及相对丰度均表现为茶丛高于地表,有机茶园高,无公害茶园次之,普通茶园低;除园蛛科、肖蛸科、漏斗蛛科的蜘蛛在茶树上结网外,跳蛛科、蟹蛛科、管巢蛛科、猫蛛科及皿蛛科的大多数蜘蛛游猎于茶树上狩猎昆虫,少数在地面上捕猎,所以茶丛蜘蛛的丰富度、多度均高于地表。由于游猎蜘蛛的活动范围大,在茶丛和地表上都有游猎蜘蛛活动,说明游猎蜘蛛在茶园捕食功能的重要性。而3类茶园茶丛与地表蜘蛛的差异,却与茶园的周边生境和茶园自身的生态环境相关,周边生境与自身生态环境良好的有机茶园适宜更多数量和种类的蜘蛛聚集和生存,生态环境较差的普通茶园蜘蛛的数量和种类则减少。

从表3可以看出,3种类型茶园茶丛和地表蜘蛛的个体数、物种数均表现为有机茶园高,无公害茶园次之,普通茶园低,且达到显著水平(P<0.05)。茶丛蜘蛛群落的物种多样性指数、均匀度指数、优势性指数和丰富度指数均表现有机茶园高,无公害茶园次之,普通茶园低,且差异性均达到显著水平(P<0.05);3类茶园地表蜘蛛群落的个体数和多样性指数差异达到显著水平(P<0.05),普通茶园的物种数和丰富度指数与无公害茶园间无显著差异,有机茶园和无公害茶园的均匀度指数无显著差异,但与普通茶园差异显著;3类茶园的优势性指数无显著差异。整体上,茶丛蜘蛛群落结构和物种多样性高于地表蜘蛛群落,有机茶园地表与茶丛蜘蛛群落结构的相差较大,无公害茶园与普通茶园地表与茶丛蜘蛛相差较小。

表3　蜘蛛群落的数量组成与多样性指数在不同生境茶园的空间差异

Table 3　Spatial differences of spiders in the number of individuals and diversity with different tea plantations (mean±SE)

指标 Index	茶丛 Tea bush			地表 Ground surface		
	有机茶园 Organic tea plantation	无公害茶园 Pollution-free tea plantation	普通茶园 Common tea plantation	有机茶园 Organic tea plantation	无公害茶园 Pollution-free tea plantation	普通茶园 Common tea plantation
个体数 Individual number	1025.60±45.90a	578.40±65.05b	307.40±63.018c	589.60±101.94a	403.80±50.52b	292.20±33.83c
物种数 Species number	41.80±2.39a	33.00±2.45b	23.40±1.14c	33.80±3.27a	26.00±2.83b	22.80±3.49b
多样性指数 Diversity index	3.37±0.062a	3.14±0.07b	2.73±0.07c	2.58±0.15a	2.36±0.10b	2.19±0.23c
均匀度指数 Evenness index	0.90±0.01a	0.89±0.01a	0.79±0.02b	0.79±0.02a	0.78±0.04a	0.73±0.03b
优势性指数 Dominance index	0.96±0.04a	0.94±0.04b	0.92±0.01c	0.88±0.02a	0.88±0.02a	0.86±0.04a
丰富度指数 Richness index	5.89±0.35a	5.04±0.43b	3.81±0.27c	5.15±0.49a	4.37±0.45b	3.79±0.59b

2.4 不同生境条件与管理方式的茶园蜘蛛群落排序分析

3种茶园蜘蛛群落NMDS排序分析结果表明,排序轴1和2存在明显的正交性(84.3%,r=−0.40),这两个排序轴累计解释了95.7%的数据变异(排序轴1:R^2= 0.888;排序轴2:R^2=0.069),说明前两个排序轴较好地反映了茶丛蜘蛛群落结构(图1),表明茶丛蜘蛛群落的个体数、物种数和多样性指数、丰富度指数高于地表。3种茶园蜘蛛群落NMDS排序分析计算出的Stress值为4.81,表明NMDS排序分析结果是较好的。从排序图中可以看出,3种茶园蜘蛛群落组成明显不同,有机茶园蜘蛛群落组成与普通茶园相差较大,而无公害茶园与普通茶园蜘蛛群落组成相差较小。3种茶园蜘蛛群落的方差(PerMANOVA)分析结果与NMDS排序结果一致,3种茶园蜘蛛群落的个体数、物种数和生态指数均存在显著差异($F_{2,14}$=12.46, P < 0.001)。多重比较的结果表明,3种茶园间蜘蛛群落的个体数、物种数和蜘蛛群落生态学指数均存在显著差异(t=2.95, P= 0.011;t =4.91, P=0.010; t=2.53,P=0.008)。

3　讨论

3.1 保留茶园周边生境条件,构建结构稳定的植被缓冲带,科学管理茶园,能提高蜘蛛群落多样性

生物多样性作为生物群落组成结构的重要指标,能够反映群落内物种多少和生态系统的复杂程度,从而

反映生境间的相似性及差异性[27-28]。生物群落多样性是群落生态学研究的热点之一,越来越多的研究表明,复杂多样的植被环境蜘蛛群落多样性也增加[29-30]。蜘蛛群落多样性与茶园生态系统周边自然环境条件和外界人为干扰相互适应,蜘蛛各类群在时空序列上产生与周围环境相适应的周期性节律动态,并且协同进化[31]。茶园周边的生境条件、地理位置、温度、湿度、管理方式的差异,以及蜘蛛与害虫间的食性关系,是导致茶园蜘蛛群落结构产生差异的重要因素[32]。蜘蛛种类在茶园生态系统的构成受周边生境条件等影响较大,对不同生境具有依赖性,随着生境的改善群落密度变大[3,32]。本研究结果有机茶园、无公害茶园和普通茶园蜘蛛的个体数之比为 2.69∶1.64∶1,物种数量比为 1.59∶1.14∶1,有机茶园蜘蛛的多样性高、稳定性强,无公害茶园次之,而普通茶园蜘蛛多样性低,稳定性差。主要有两个因素,其一是不同茶园生态环境及周边生境存在很大的差异。有机茶园周边植为阔叶混交林和竹林,其交界处具有小灌木和草丛,丰富的植被形成茶园周边复杂的生态环境,构成茶园与植被缓冲带间的边缘效应[33],对维持该环境的小气候稳定性起到关键作用。茶园周边丰富而稳定的植被生境改善了节肢动物的生态位和空间分布格局,不仅为蜘蛛提供了良好的庇护场所,小气候适宜的温度和湿度也为蜘蛛繁殖和生存提供了食物和栖息的条件[34],因此该茶园蜘蛛种类和个体数都会增加,物种多样性也有所提高,茶园生态结构更加稳定。而普通茶园是过度开发茶园,周边生态环境遭到严重的破坏,茶园连成片,形成单一茶园,蜘蛛由于缺乏庇护场所,夏季(7 月份和 8 月份)形成高温,秋季(9 月下旬至 11 月上旬)因湿度降低形成干燥气候,以及冬季低温对蜘蛛的捕食和繁殖造成很大的影响,导致蜘蛛群落数量减少,多样性降低。其二是不同茶园的管理方式不同。有机茶园人为干扰少,有机茶园不使用化学农药和除草剂,每年春季 4 月上旬至 5 月下旬采茶 1 次,全年整枝 1 次,普通茶园人为干扰多,尤其是在 4 月、5 月和 6 月使用农药,不仅会杀死成熟蜘蛛,而且对会杀死大量的幼蛛,大大减少蜘蛛的种群数量,这也是普通茶园蜘蛛数量和种类少于有机茶园的主要原因。其三,茶园的地理位置、海拔高度等自然条件,气温和湿度、降雨量等气候条件也是导致茶园蜘蛛群落多样性差异的重要因素。有机茶园海拔高,生态环境结构复杂,降雨量增多,雾气增加,茶园形成适宜的气温和湿度,避免高温气候,有利于蜘蛛的繁殖和生存,提高茶园蜘蛛的物种数量及多样性,这对控制茶园虫害、调控茶园生态系统的稳定起着重要的作用。而无公害茶园海拔较低,尤其是普通茶园海拔只有 350m,茶园周边生境严重破坏,夏季的高温、秋季的干燥以及冬季低温都会降低茶园蜘蛛种群数量和多样性。无公害茶园周边也具有良好的生境条件,阔叶混交林、灌木丛和杂草等丰富的植被分布,形成茶园的小气候条件,会聚集更多种类和数量的蜘蛛,提高蜘蛛群落的物种多样性,但由于该茶园使用化学农药和除草剂,会杀死或驱赶部分蜘蛛逃离茶园,导致茶园蜘蛛种类和个体数都会减少,因此,无公害茶园蜘蛛群落的多样性及蜘蛛群落结构的稳定程度会低于有机茶园,高于普通茶园。

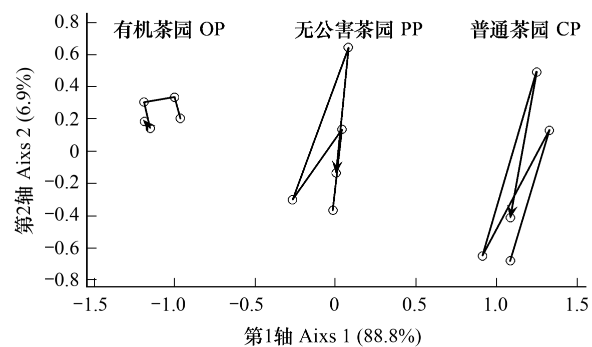


图 1 茶园蜘蛛群落 NMDS 排序图

Fig. 1 NMDS plots indicating 2-dimensional distances of the spider communities among three habitats

3.2 茶园周边良好的生境条件及科学的管理方式,能增加茶丛和地表蜘蛛的种类和数量,有效促进蜘蛛在茶丛和地表上的合理分布,提高茶园蜘蛛优势类群

蜘蛛的捕食和生殖方式是自然选择的结果,也是蜘蛛在获取这种本能中竞争生存空间环境的过程。生境条件的优劣,对蜘蛛获取食物和繁殖后代有着重大影响[35]。茶园周边生境条件、茶园小生态系统植被组成、植被生物量及植被生态系统的相对稳定性等直接影响蜘蛛群落的组成和分布[36-38]。本次调查的 3 种类型茶园茶丛蜘蛛的种类和个体数均高于地表的 1.5 倍以上,而且茶丛和地表蜘蛛群落的丰富度和物种多样性均为有机茶园高于无公害茶园,普通茶园最低。生境条件和管理方式是茶园栖息的蜘蛛群落空间分布的重要因素,周边生境植被丰富稳定性好、有植被缓冲带的有机茶园,栖息大量的节肢动物群落,丰富了茶树地上部分

的食物链结构,大量的游猎型蜘蛛,如多色金蝉蛛、鳃哈莫蛛、花哈沙蛛、兜垛跳珠、栓栅蛛、食虫沟瘤蛛、卡氏盖蛛等与狩猎型蜘蛛,如角红蟹蛛、千岛花蟹蛛、羽斑管巢蛛、斜纹猫蛛等聚集在茶树干和树冠上,导致茶丛蜘蛛群落的物种丰富,数量增加,多样性升高。而有机茶园茶行间不仅凋落物多,地表覆盖度高,而且茶园植被也较其他两类茶园丰富,为沟渠豹蛛、幼豹蛛、版纳熊蛛、胡氏逍遥蛛等地表游猎型蜘蛛提供了栖息和捕食场所,同样导致地表游猎型蜘蛛种类和数量的增加,多样性升高。另外,有机茶园为无害管理,不使用农药和除草剂,对茶园干扰少,以及适宜的气温,使结网型蜘蛛种群数量增多,整体提升了有机茶园蜘蛛多样性,为茶园害虫的生态调控起到了关键性的作用。无公害茶园虽然也具有良好的周边环境,但农药和除草剂的使用,很大程度上削弱了蜘蛛种群数量,降低了蜘蛛群落物种多样性。周边裸露、没有植被分布的普通茶园,其自身生态环境也较差,茶丛蜘蛛种类和数量会大量减少,由于地表覆盖层少,大部分裸露,栖息环境和食物来源都不能满足地表蜘蛛的生存需求,因而导致地表蜘蛛物种与数量减少,物种多样性降低。此外,普通茶园频繁使用化学农药和除草剂,采茶次数等人为干扰活动多,茶树地上部分的结网蜘蛛,如八斑鞘腹蛛、滑鞘腹蛛、花圆腹蛛、浊斑艾蛛、日本艾蛛、羽斑肖蛸、前齿肖蛸、森林漏斗蛛和机敏漏斗蛛数量会大量减少,同时导致游猎或狩猎型的跳蛛科、蟹蛛科和个体较小的皿蛛科的种群数量大量减少,因而很大程度上降低了蜘蛛的多样性。

4　结论

本研究是对广东凤凰单丛茶区的首次调查,记录了茶园蜘蛛 79 种,补充广东茶园蜘蛛新纪录 61 种[11],其中有机茶园占全部物种的 98.53%,其茶丛蜘蛛和地表蜘蛛优势种、个体数及生物多样性各项生态指标均大于无公害茶园和普通茶园[39-40]。可见,周边具有良好的生境条件、生境复杂而结构稳定的有机茶园,能提高蜘蛛群落结构的稳定性和多样性,合理构建茶园周边生境并对其进行科学管理,不使用化学农药,构建结构复杂植物相对丰富的生境缓冲带,能增加天敌蜘蛛群落多样性,发挥蜘蛛对害虫叶蝉自然控制作用,从而提高茶叶质量和经济效益,科学管理方式是保证茶树干和树冠游猎蜘蛛群落多样性与稳定性的重要因素。因此保护茶园周边生境,减少茶园的人为干扰,能够提高茶园蜘蛛种群密度,丰富蜘蛛种类,优化和稳定茶园蜘蛛群落结构,这是实现茶园害虫生态控制的有效途径。

参考文献(References):

[1] 王沅江, 谢振伦, 庞雄飞. 假眼小绿叶蝉及天敌蜘蛛生态位的研究. 茶叶科学, 2008, 28(6): 401-406.
[2] 戴轩. 假眼小绿叶蝉的天敌蜘蛛种类及其物种多样性研究. 昆虫天敌, 1999, 21(4): 164-169.
[3] 黎秀娣, 冯平万, 黎健龙, 唐颢, 唐劲驰. 茶树上游猎型蜘蛛功能团对景观低碳管理模式的反应. 生态环境学报, 2014, 23(1): 64-72.
[4] 张汉鹄, 谭济才. 中国茶树害虫及其无公害治理. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2004.
[5] 石春华. 茶园病虫害防治彩色图说. 北京: 中国农业出版社, 2006.
[6] 靳永, 谢玉, 张波涛, 邵永, 杨列芳. 茶黑刺粉虱的生物学特性及防治. 昆虫知识, 2007, 44(5): 734-736.
[7] 陈亦根, 黄明度. 茶尺蠖生物防治进展. 昆虫天敌, 2001, 23(4): 181-184.
[8] 庞冬辉, 肖润林, 侯柏华, 单武雄, 陈佩. 生态管理对茶园节肢动物群落结构和多样性的影响. 中国生态农业学报, 2010, 18(6): 1272-1276.
[9] 黎健龙, 黎华寿, 黎秀娣, 刘杰, 李家贤, 唐颢, 唐劲驰. 广东英德茶区蜘蛛群落结构及多样性研究. 茶叶科学, 2014, 34(3): 253-260.
[10] 洪海林, 刘恒贵, 沈毓芬, 饶辉福, 施仕胜. 茶园蜘蛛的种类、消长、控害作用与保护利用. 中国茶叶, 2010, 32(2): 8-9.
[11] 邓欣, 谭济才. 生态控制茶园内害虫、天敌种类及数量的季节变化规律. 生态学报, 2002, 22(7): 1166-1172.
[12] 朱璧然, 黎健龙, 刘杰, 唐劲驰, 李家贤, 唐颢, 黎秀娣. 广东茶区蜘蛛新纪录及其地理分布. 广东农业科学, 2011, (13): 63-64.
[13] 邢树文, 林瑞芬, 詹珍旋. 广东潮州凤凰山茶区蜘蛛名录及其地理分布. 蛛形学报, 2014, (2): 116-122.
[14] 曾明森, 吴光远, 王庆森, 余素红. 福建茶园蜘蛛种类与种群动态的初步研究. 贵州科学, 2008, 26(2): 34-38.
[15] 王定锋, 刘丰静, 李慧玲, 周维, 曾明森, 王庆森, 吴光远. 宁德市低海拔茶园蜘蛛群落结构及发生动态. 茶叶科学, 2013, 33(5): 457-464.
[16] 戴轩, 韩宝瑜. 贵州省茶园蜘蛛区系分布特征. 生态学报, 2009, 29(5): 2356-2367.
[17] 韩宝瑜. 有机、无公害和普通茶园蜘蛛群落组成及动态差异. 蛛形学报, 2005, 14(2): 104-107.

[18] 谭济才, 邓欣, 袁哲明. 不同类型茶园昆虫、蜘蛛群落结构分析. 生态学报, 1998, 18(3): 289-294.

[19] 姚琳, 钟金, 毛建辉, 陈宇, 王胜华. 不同类型茶园昆虫和蜘蛛的总群落排序及分类. 贵州农业科学, 2014, 42(8): 99-101, 105-105.

[20] 刘文惠, 洪波, 胡懿君, 贺达汉. 不同景观结构下麦田地面甲虫和蜘蛛物种多样性及优势种分布的时空动态. 应用昆虫学报, 2014, 51(5): 1299-1309.

[21] Berger W H, Parker F L. Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. Science, 1970, 168(3937): 1345-1347.

[22] 马克平, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 Ⅰ: α 多样性的测度方法(下). 生物多样性, 1994, 2(4): 231-239.

[23] Tsang W, Liang G W, Yan H M. Comparison of structure and dynamics of spider community in organic, abandoned and conventional litchi orchards. Journal of Environmental Entomology, 2010, 32(2): 173-179.

[24] Bray J R, Curtis J T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs, 1957, 27(4): 325-349.

[25] Clarke K R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Austral Ecology, 1993, 18(1): 117-143.

[26] McCune B, Grace J B. Analysis of Ecological Communities. Oregon: MJM Software Design, 2002.

[27] Churchill T B. Spiders as ecological indicators: an overview for Australia. Memoirs of the Museum of Victoria, 1997, 56(2): 331-337.

[28] Wheater C P, Cullen W R, Bell J R. Spider communities as tools in monitoring reclaimed limestone quarry landforms. Landscape Ecology, 2000, 15(5): 401-406.

[29] 张欣颖. 北京农林复合系统蜘蛛群落结构及其与环境关系研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2012: 1-73.

[30] 黎健龙, 唐劲驰, 赵超艺, 唐颢, 黎秀娣, 黎华寿. 不同景观斑块结构对茶园节肢动物多样性的影响. 应用生态学报, 2013, 24(5): 1305-1312.

[31] 马艳滟, 李巧, 冯萍, 杨自忠. 云南苍山火烧迹地不同恢复期地表蜘蛛群落多样性. 生态学报, 2013, 33(3): 964-974.

[32] 蒋杰贤, 万年峰, 季香云, 淡家贵. 桃园生草对桃树节肢动物群落多样性与稳定性的影响. 应用生态学报, 2011, 22(9): 2303-2308.

[33] 何昌彤, 郑国, 李学军. 岫岩地区大豆田地表蜘蛛边缘效应及优势种群动态分析. 四川动物, 2015, 34(3): 364-369.

[34] 黎健龙, 唐劲驰, 黎秀娣, 唐颢, 黎华寿. 周边不同生境条件对茶园蜘蛛群落及叶蝉种群时空结构的影响. 生态学报, 2014, 34(9): 2216-2227.

[35] 刘晓博. 黄河下游典型农区景观结构及生境特征对表生蜘蛛群落的影响[D]. 郑州: 河南大学, 2015: 1-35.

[36] 钟金.不同类型茶园害虫天敌及其总群落研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2012.

[37] Uetz G W. Habitat structure and spider foraging // Bell S S, McCoy E D, Mushinsky H R, eds. Habitat Structure: The Physical Arrangement of Objects in Space. Netherlands: Springer, 1991: 325-348.

[38] Buchholz S. Ground spider assemblages as indicators for habitat structure in inland sand ecosystems. Biodiversity and Conservation, 2010, 19(9): 2565-2595.

[39] 邢树文, 朱慧. 潮州凤凰山茶园蜘蛛优势度与多样性分析. 广东农业科学, 2015, 42(21): 81-90.

[40] 邢树文, 朱慧, 马瑞君, 吴清韩, 查广才. 有机茶园蜘蛛群落动态分析. 韩山师范学院学报, 2016, 37(3): 59-67.

附表 广东潮州凤凰山茶园蜘蛛资源名录(广东,2016)

Attached Table. Resource list of spiders in tea plantations at Fenghuang Mountain in Chaozhou, Guangdong Province, 2011

科 Family-属 genus	种 Species	OP		PP		CP	
		茶丛	地表	茶丛	地表	茶丛	地表
球蛛科 Theridiidae							
鞘腹蛛属 *Coleosoma*	1. 滑鞘腹蛛 * *Coleosoma blandum* O. P. -Cambridge	D	—	A	—	A	—
	2. 佛罗鞘腹蛛 * *Coleosoma floridanum* Banks	O	—	O	—	—	—
	3. 八斑鞘腹蛛 * *Coleosoma octomaculatum* (Boesenberg & Strand)	A	—	A	—	F	—
丽蛛属 *Chrysso*	4. 黑丽蛛 * *Chrysso nigra* (O. P. -Cambridge)	F	—	F	—	—	—
格蛛属 *Coscinida*	5. 亚洲格蛛 * *Coscinida asiatica* Zhu & Zhang	Rs	O	R	—	R	—
球蛛属 *Theridion*	6. 漏斗球蛛 * *Theridion chonetum* Zhu	F	O	O	—	F	—
后丘蛛属 *Dipoenura*	7. 旋转后丘蛛 * *Dipoenura cyclosoides* (Simon,)	F	—	O	—	—	—
丘腹蛛属 *Episinus*	8. 驼背丘腹蛛 * *Episinus gibbus* Zhu & Wang	A	—	A	—	A	—
圆腹蛛属 *Phycosoma*	9. 花圆腹蛛 * *Phycosoma hana* (Zhu)	F	O	F	—	F	—
	10. 玛丁圆腹蛛 * *Phycosoma martinae* (Roberts)	O	—	—	—	—	—
斯坦蛛属 *Stemmops*	11. 日斯坦蛛 * *Stemmops nipponicus* Yaginuma	F	R	F	—	O	R
蟹蛛科 Thomisidae							
蟹蛛属 *Thomisus*	12. 角红蟹蛛 *Thomisus labefactus* Karsch	F	O	F	O	F	O

续表

科 Family-属 genus	种 Species	OP		PP		CP	
		茶丛	地表	茶丛	地表	茶丛	地表
	13. 冲绳蟹蛛 * Thomisus okinawensis Strand	F	O	R	O	O	O
微蟹蛛属 *Lysiteles*	14. 梅微蟹蛛 * *Lysiteles maius* Ono	A	O	F	O	F	O
花蟹蛛属 *Xysticus*	15. 千岛花蟹蛛 * *Xysticus kurilensis* Strand	F	O	F	O	F	O
	16.波纹花蟹蛛 *Xysticus croceus* Fox	A	O	A	—	A	—
锯足蛛属 *Runcinia*	17. 近亲锯足蛛 * *Runcinia affinis* Simon	F	—	O	O	O	—
三门蟹蛛属 *Pharta*	18. 郑氏三门蟹蛛 * *Pharta brevipalpus* (Simon)	R	O	R	O	R	—
逍遥蛛科 Philodromidae							
逍遥蛛属 *Philodromus*	19. 胡氏逍遥蛛 * *Philodromus hui* Yang & Mao	—	F	—	F	—	O
栅蛛科 Hahniidae							
栅蛛属 *Hahnia*	20. 栓栅蛛 *Hahnia corticiola* Boesenberg et strand	D	O	A	—	—	A
异纺蛛科 Hexathelidae							
大疣蛛属 *Macrothele*	21. 触形大疣蛛 * *Macrothel palpator* Pocock	R	—	O	—	—	—
肖蛸科 Tetragnathidae							
银鳞蛛属 *Leucauge*	22.肩斑银鳞蛛 *Leucauge blanda* L.koch	A	—	A	—	A	—
肖蛸属 *Tetragnatha*	23. 羽斑肖蛸 * *Tetragnatha pinicola* L. Koch	A	—	A	—	A	—
	24. 前齿肖蛸 *Tetragnatha praedonia* L.Koch	R	—	R	—	O	—
平腹蛛科 Gnaphosidae							
平腹蛛属 *Gnaphosa*	25. 金比罗平腹蛛 * *Gnaphosa kompirensis* Boesenberg & Strand	—	F	—	F	—	F
狂蛛属 *Zelotes*	26. 通道狂蛛 * *Zelotes tongdao* Yin, Bao & Zhang	—	R	—	O	—	O
圆颚蛛科 Corinnidae							
奥塔蛛属 *Otacilia*	27. 尖峰岭奥塔蛛 * *Otacilia jianfengling* Fu, Zhang & Zhu	O	—	R	—	—	—
盾球蛛属 *Orthobula*	28. 福建盾球蛛 * *Orthobula fujian* sp.nov.	R	—	O	—	O	—
刺蛛属 *Echinax*	29. 拟猫刺蛛 *Echinax Oxyopoides* Deeleman-Reinhold	R	—	R	—	O	—
长纺蛛科 Hersiliidae							
长纺蛛属 *Hersilia*	30. 波纹长纺蛛 *Hersilia dtriata* Wang & Yin	O	—	O	—	—	—
皿蛛科 Linyphiidae							
贡奥蛛属 *Gongylidioides*	31. 小野贡奥蛛 * *Gongylidioides onoi* Tazoe	O	O	—	O	—	—
沟瘤蛛属 *Ummeliata*	32. 食虫沟瘤蛛 * *Ummeliata insecticeps* (Boesemberg & Strand)	A	O	A	O	A	—
微蛛属 *Erigone*	33. 隆背微蛛 * *Erigone prominens* (Boesenberg & Strand)	F	R	R	O	O	R
角微蛛属 *Ceratinella*	34. 普氏角微蛛 * *Ceratinella plancyi* (Simon)	O	R	O	R	O	O
额毛蛛属 *Caviphantes*	35. 三齿额毛蛛 * *Cariphantes samensis* Oi	O	R	O	—	O	—
面蛛属 *Prosoponoides*	36. 中华面蛛 * *Prosoponoides sinensis* (Chen)	R	—	R	—	R	—
玲蛛属 *Parameionetat*	37. 二叶玲蛛 * *Parameioneta bilobata* Li & Zhu	R	—	R	—	R	—
盖蛛属 *Neriene*	38. 卡氏盖蛛 *Neriene cavaleriei* (Schenkel)	F	O	F	O	F	—
须蛛属 *Paranasoona*	39. 前须蛛 * *Paranasoona cirrifrons* (Heimer)	O	—	O	—	O	—
跳蛛科 Salticidae							
金蝉蛛属 *Phintella*	40. 多色金蝉蛛 *Phintella versicolor* (C.L.Koch)	A	A	F	A	A	F
兜跳蛛属 *Ptocasius*	41. 毛垛兜跳蛛 * *Ptocasius strupifer* Simon	A	F	A	F	F	F
斑蛛属 *Euophrys*	42. 前斑蛛 * *Euophrys frontalis* (Walckenaer)	F	O	F	O	F	O
西菱头蛛属 *Sibianor*	43. 斜纹西菱头蛛 * *Sibianor aurocinctus* (Ohlert)	A	F	A	F	F	O
哈莫蛛属 *Harmochirus*	44. 鳃哈莫蛛 * *Harmochirus brachiatus* (Thorell)	O	—	R	—	R	—
	45. 巴莫方胸蛛 * *Thiania bhamoensis* Thorell	F	F	F	F	O	O
	46. 细齿方胸蛛 * *Thiania suboppressa* Strand	A	F	F	F	O	O
布氏蛛属 *Bristowia*	47. 巨刺布氏蛛 * *Bristowia heterospinosa* Reimoser	O	R	O	R	O	O
华蛛属 *Chinattus*	48. 胫节华蛛 * *Chinattus tibialis* (Zabka)	O	O	—	O	—	O
哈沙蛛属 Hasarius	49. 花哈沙蛛 Hasarius adansoni (Audouin)	O	F	O	F	F	O

续表

科 Family-属 genus	种 Species	OP		PP		CP	
		茶丛	地表	茶丛	地表	茶丛	地表
丽跳蛛属 *Chrysilla*	50. 华美丽跳蛛 * *Chrysilla lauta* Thorell	F	F	F	F	O	O
蝇象属 *Hyllus*	51. 斑腹蝇象蛛 * *Hyllus diardi* (Walckenaer)	O	R	O	R	—	R
拟伊蛛属 *Pseudicius*	52. 四川拟伊蛛 * *Pseudicius szechuanensis* Logunov	—	O	—	R	—	—
狼蛛科 Lycosidae							
豹蛛属 *Pardosa*	53. 沟渠豹蛛 *Pardosa laura* Karsch	O	D	O	D	O	A
	54.拟环纹豹蛛 *Pardosa pseudoannulata* (Boesenberg et Strand)	O	D	O	D	—	A
	55. 幼豹蛛 * *Pardosa pusiola* (Thorell)	O	F	—	F	O	F
涡蛛属 *Wadicosa*	56. 忠涡蛛 * *Wadicosa fidelis* (O. P. -Cambridge)	—	O	—	O	—	O
水狼蛛属 *Ocyale*	57. 细毛水狼蛛 * *Pirata tenuisetacea* (Chai)	O	F	—	F	—	O
	58. 拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus* (Boesenberg et strand)	O	D	O	Ds	O	F
脉狼蛛属 *Venonia*	59. 旋囊脉狼蛛 *Venonia spirocysta* Chai	O	F	—	F	—	F
狼蛛属 *Lycosa*	60. 格氏狼蛛 * *Lycosa grahami* Fox	O	F	O	F	—	F
熊蛛属 *Arctosa indicus*	61. 印熊蛛 * *Arctosa indica* Tikader & Malhotra	O	A	O	A	—	F
獾蛛属 *Trochosa*	62. 版纳獾蛛 * *Trochosa bannaensis* Yin & Chen	O	A	O	A	—	O
马蛛属 *Hippasa*	63. 格里马蛛 * *Hippasa greenalliae* (Blackwall)	—	O	—	O	—	O
卵形蛛科 Oonopidae							
巨膝蛛属 *Opopaea*	64. 角巨膝蛛 * *Opopaea cornuta* Yin & Wang	—	F	—	F	—	F
	65. 羽巨膝蛛 * *Opopaea plumula* Yin & Wang	—	F	—	O	—	O
奥蛛属 *Orchestina*	66. 纹胸奥蛛 * *Orchestina thoracica* Xu	—	R	—	R	—	—
漏斗蛛科 Agelenidae							
异漏斗蛛属 *Allagelena*	67. 机敏异漏斗蛛 *Allagelena difficilis* (Fox)	F	—	F	—	F	—
漏斗蛛属 *Agelena*	68. 森林漏斗蛛 * *Agelena silvatica* Oliger	F	O	F	—	F	—
猫蛛科 Oxyopidae	69. 斜纹猫蛛 *Oxyopes sertatus* L.Koch	F	O	F	O	F	O
猫蛛属 *Oxyopes*	70. 爪哇猫蛛 *Oxyopes javanus* Thorell	F	O	F	—	F	O
	71. 类斜纹猫蛛 * *Oxyopes sertatoides* Xie & Kim	F	—	F	—	F	—
米图蛛科 Miturgidae							
红螯蛛属 *Cheiracanthium*	72. 短距红螯蛛 * *Cheiracanthium Brevicalcaratum* L. Koch	F	O	F	O	F	O
	73. 钩红螯蛛 *Cheiracanthium unicum* (Boesenberg et strand)	F	O	F	O	F	O
管巢蛛科 Clubionidae							
管巢蛛属 *Clubiona*	74. 羽斑管巢蛛 * *Clubiona Jucunda* (Karsch)	F	—	O	—	F	O
	75. 谷川管巢蛛 * *Clubiona tanikawai* Ono	F	O	F	O	O	—
	76. 盔黄树蛛 * *Xantharia galea* Zhang & Fu	R	—	R	—	—	—
园蛛科 Araneidae							
艾蛛属 *Cyclosa*	77. 浊斑艾蛛 * *Cyclosa confusa* (Boesenberg & Strand)	F	—	F	—	F	—
	78. 日本艾蛛 * *Cyclosa japonica* (Boesenberg & Strand)	F	—	F	—	F	—
八氏蛛属 *Yaginumia*	79. 叶斑八氏蛛 * *Yaginumia sia* (Strand)	F	—	F	—	O	—

* 表示广东茶区蜘蛛新纪录种；D：优势种 Dominnant；A：丰盛种 Abundant； F：常见种 Frequent； O：偶见种 Occational；R：稀有种 Rare；OP：有机茶园 Organic tea platation；PP：无公害茶园 Non-Pollution tea platation；CP：普通茶园 Commen tea platation